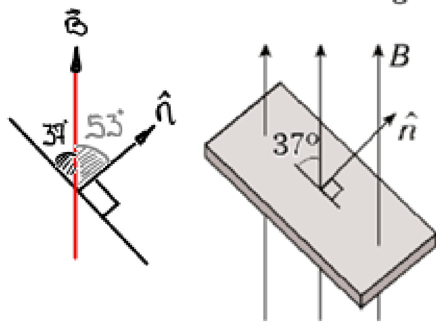
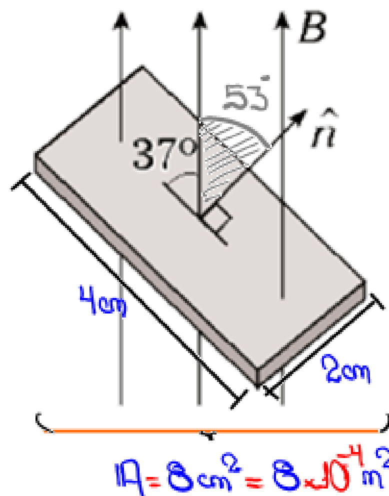
Si el flujo magnético saliente por la espira rectangular de lados 2 cm y 4 cm es de 2,4 mWb, calcule el módulo de la inducción magnética $\vec{B}$.

A) 5T
B) 10T
C) 2T
D) 8T
E) 4T





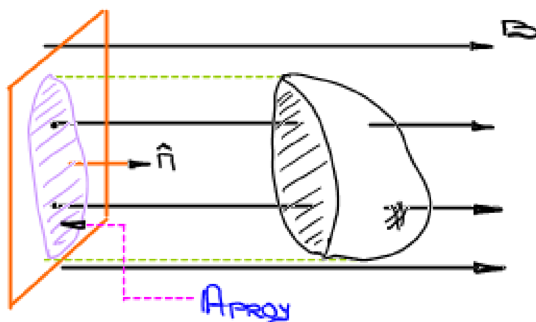
$\mathbb{A} = 8\,cm^2 = 8\times10^{-4}\,m^2$

$\Phi = B\mathbb{A}\cos\theta$

$2{,}4\times10^{-3} = B \cdot 8\times10^{-4}\cos 53$

$B = 5T$

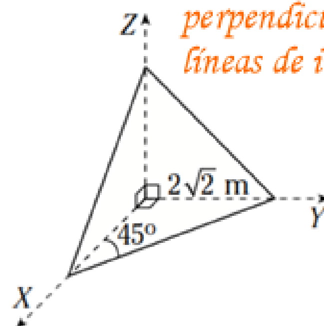
Observación.-

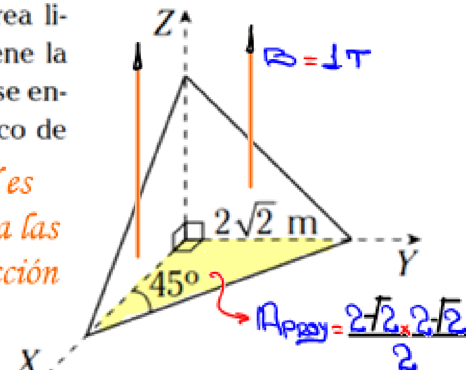


$\Phi = \pm B A_{PROY}$

Determine el flujo magnético por el área limitada de la espira conductora que tiene la forma de un triángulo equilátero si esta se encuentra expuesta a un campo magnético de inducción $\vec{B} = 1(\vec{k})$ T.

El plano XY es perpendicular a las líneas de inducción





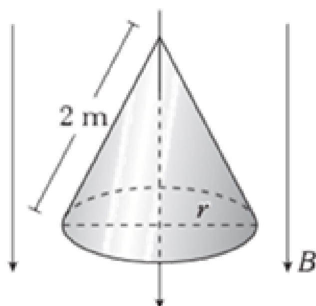
$A_{PROY} = \frac{2\sqrt{2} \times 2\sqrt{2}}{2}$

$A_{PROY} = 4\,m^2$

$\Phi = B A_{PROY} = 1 \times 4 = 4\,Wb$

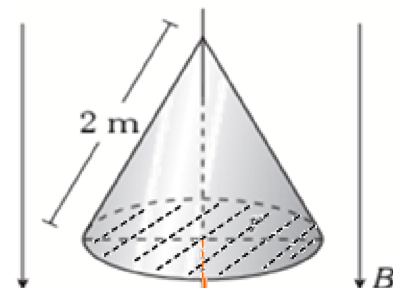
APLICACIÓN 1

Determine el flujo magnético entrante en el cono. $\left(B = \frac{2}{\pi}\text{T}; r = 1\,\text{m}\right)$.



El flujo magnético entrante se da en la superficie lateral del cono.

El flujo magnético saliente se da en la base del cono.



$\hat{n}$

$\Phi_{NETO} = 0$

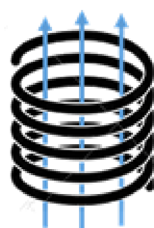
$\Phi_{ENT} + \Phi_{SAL} = 0$

$\Phi_{ENT} + B \cdot \mathbb{A}_{BASE} = 0$

$\Phi_{ENT} + \frac{2}{\pi} \cdot \pi \times 1^2 = 0$

$\therefore \Phi_{ENT} = -2\,Wb$

Sobre una bobina constituida por 50 espiras se manifiesta un campo magnético, de modo que el flujo magnético en la bobina varía según $\phi=(6t+2)10^{-3}$ Wb, donde t está en segundos. Determine la fem inducida media entre $t=0{,}5$ s y $t=4{,}5$ s.



A) 0,5 V B) 0,6 V C) 0,1 V
D) 0,2 V E) 0,3 V

$$\varepsilon_{MEDIA} = N\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \quad \ldots (I)$$

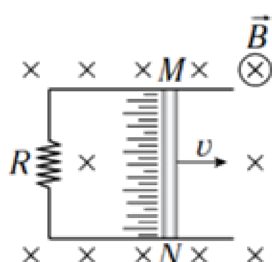
$t=0{,}5\,s \rightarrow \Phi_o=(6\times0{,}5+2)\times10^{-3}=5\times10^{-3}$ Wb

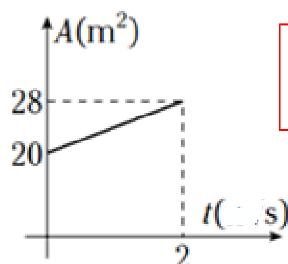
$t=4{,}5\,s \rightarrow \Phi_f=(6\times4{,}5+2)\times10^{-3}=29\times10^{-3}$ Wb

$\Delta t = 4\,s \qquad |\Delta\Phi| = 24\times10^{-3}$ Wb

en (I) $\quad \varepsilon_{MEDIA} = 50\times\dfrac{24\times10^{-3}}{4} = 0{,}3\,V$

La barra conductora ideal se mueve sobre los rieles conductores, de modo que el área de la región *MNQP* varía de acuerdo a la gráfica. Determine la intensidad de corriente inducida *en el intervalo de tiempo de $t=0$ hasta $t=2$ s*. Considere que $R=4\ \Omega$ y $B=4$ mT.





A) 2 A B) 3 A ~~C)~~ 4mA
D) 6 A E) 8 A

$$\varepsilon_{MEDIA} = N\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = I_{IND}\cdot R$$

Ley de Ohm

$t=0 \rightarrow \Phi_o = BA_o = 4\times10^{-3}\times20 = 80\times10^{-3}$ Wb

$t=2\,s \rightarrow \Phi_f = BA_f = 4\times10^{-3}\times28 = 112\times10^{-3}$ Wb

$\Delta t = 2\,s \qquad \Delta\Phi = 32\times10^{-3}$ Wb

$1\times\dfrac{32\times10^{-3}}{2} = I_{IND}\times4$

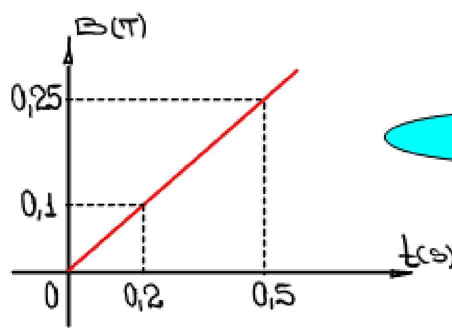
$I_{IND} = 4\times10^{-3}$ A $= 4$ mA

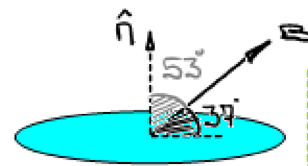
Observación.- $\dfrac{d}{dt}$ } *operador derivada*

- $\dfrac{d}{dt}K = 0$ (K → CTE)
- $\dfrac{d}{dt}t = 1$
- $\dfrac{d}{dt}t^2 = 2t$
- $\dfrac{d}{dt}t^3 = 3t^2$
- $\dfrac{d}{dt}t^n = n\,t^{n-1}$
- $\dfrac{d}{dt}K\,f(t) = K\dfrac{d}{dt}f(t)$
- $\dfrac{d}{dt}\operatorname{sen} t = \cos t$
- $\dfrac{d}{dt}\cos t = -\operatorname{sen} t$
- $\dfrac{d}{dt}\operatorname{sen}(\omega t+\varphi) = \omega\cos(\omega t+\varphi)$
- $\dfrac{d}{dt}\cos(\omega t+\varphi) = -\omega\operatorname{sen}(\omega t+\varphi)$

Aplicación 2

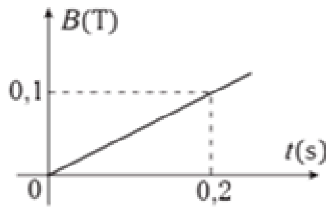
Una espira circular que tiene 50 vueltas se encuentra en un plano que forma un ángulo de 37° con un campo magnético uniforme B.
Si el campo magnético varía linealmente con el tiempo de acuerdo con la gráfica que se muestra, determine la fem inducida entre 0,2 s y 0,5 s. Considere que el área de la espira es 20 cm^2.





$$\varepsilon_M = N\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$$

$$\varepsilon_M = 50 \times \frac{1{,}8\times10^{-4}}{0{,}3}$$



$t = 0{,}2\,s \longrightarrow \Phi_0 = B_0 A \cos\theta = 0{,}1\times 20\times10^{-4}\times\cos 53° = 1{,}2\times10^{-4}\,Wb$

$t = 0{,}5\,s \longrightarrow \Phi_f = B_f A \cos\theta = 0{,}25\times 20\times10^{-4}\cos 53° = 3\times10^{-4}\,Wb$

$\Delta t = 0{,}3\,s$ $\qquad \Delta\Phi = 1{,}8\times10^{-4}\,Wb$

$\therefore \varepsilon_M = 0{,}03\,V$

El flujo magnético en una espira varía con el tiempo de acuerdo a $\phi=(t^2+2t-3)$ Wb. Calcule el valor de la fuerza electromotriz media en el intervalo [2; 5] s y el valor de la fem en el instante t=3 s.

A) 8 V; 9 V B) 5 V; 8 V C) 9 V; 5 V
D) 9 V; 8 V E) 10 V; 5 V

Para la fem media:

$t = 2\,s \longrightarrow \Phi_0 = 2^2 + 2\times2 - 3 = 5\,Wb$

$t = 5\,s \longrightarrow \Phi_f = 5^2 + 2\times5 - 3 = 32\,Wb$

$\Delta t = 3\,s$ $\qquad \Delta\Phi = 27\,Wb$

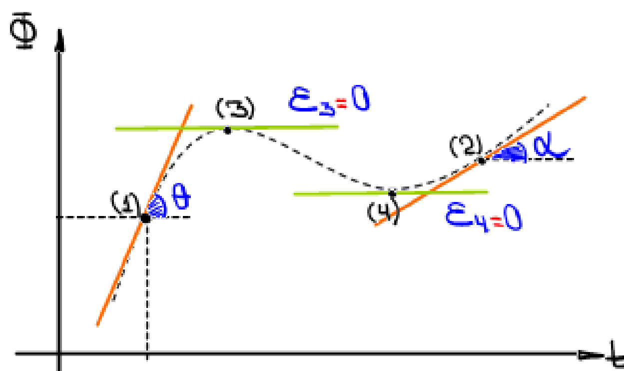
$$\varepsilon_M = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$$

$$\varepsilon_M = \frac{27}{3} = 9\,V$$

Para la fem instantanea:

$$\varepsilon_{INS} = \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = \left|\frac{d}{dt}(t^2+2t-3)\right| = 2t+2$$

EN $t = 3\,s$ $\qquad \varepsilon_{INS} = 2\times3+2 = 8\,V$



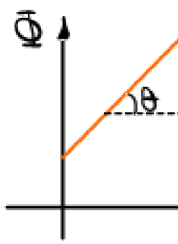
(1) $\frac{d\Phi}{dt} = \tan\theta$

(2) $\frac{d\Phi}{dt} = \tan\alpha$

En los vértices de la gráfica NO tenemos fuerza electromotriz inducida.

Importante!!

Cuando el flujo magnético cambia de forma lineal con el tiempo, entonces la fem media y la fem instantanea serán iguales.

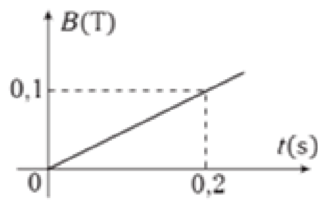


$$\varepsilon_{MEDIA} = \varepsilon_{INSTANTANEA}$$

La fem media y la instantanea para este caso son constantes.

Aplicación 2

Una espira circular que tiene 50 vueltas se encuentra en un plano que forma un ángulo de 37° con un campo magnético uniforme B.
Si el campo magnético varía linealmente con el tiempo de acuerdo con la gráfica que se muestra, determine la fem inducida entre 0,2 s y 0,5 s. Considere que el área de la espira es 20 cm^2.



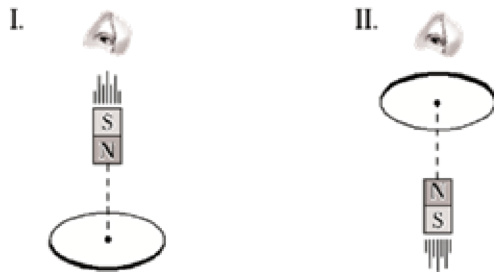
$$\varepsilon_{INS} = N\left|\frac{d\Phi}{dt}\right|$$

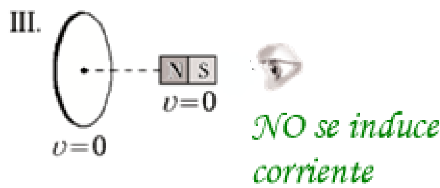
$$\varepsilon_{INS} = N\left|\frac{d}{dt}(BA\cos_\theta)\right|$$

$$\varepsilon_{INS} = NA\cos_\theta \cdot \underbrace{\left|\frac{d}{dt}\cdot B\right|}_{\text{PENDIENTE}}$$

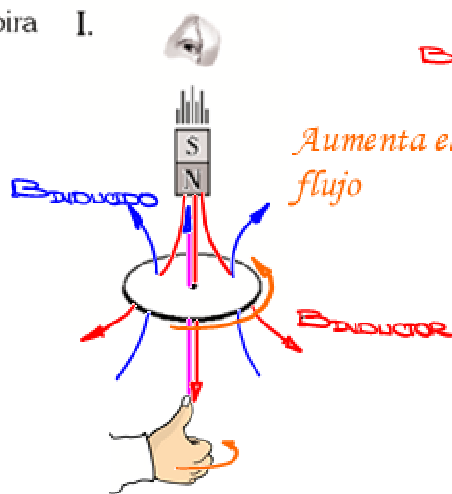
$$\varepsilon_{INS} = 50 \times 20 \times 10^{-4} \cos_{53} \times \frac{0,1}{0,2} = 0,03\,v$$

. ¿En qué casos la corriente inducida en la espira es antihoraria respecto del observador?

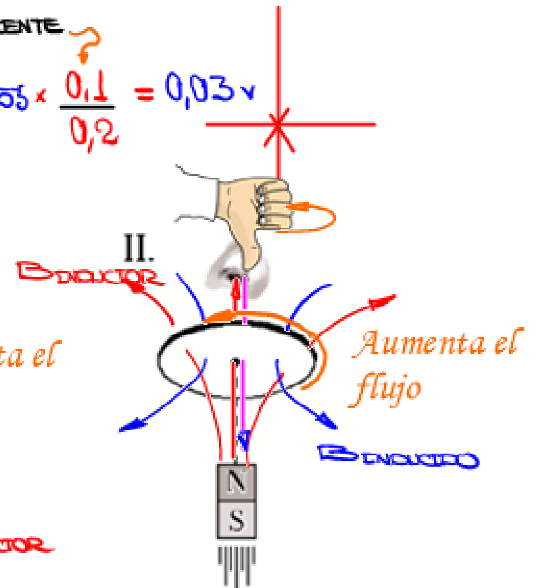




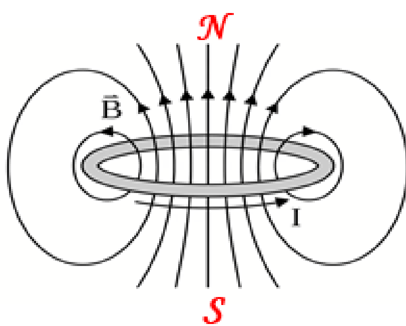
NO se induce corriente

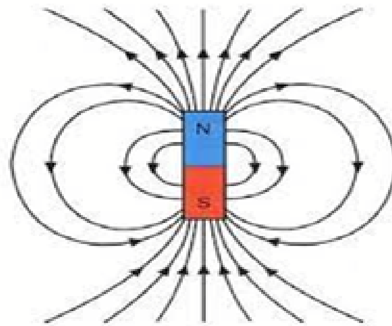


La corriente es antihoraria para el observador.



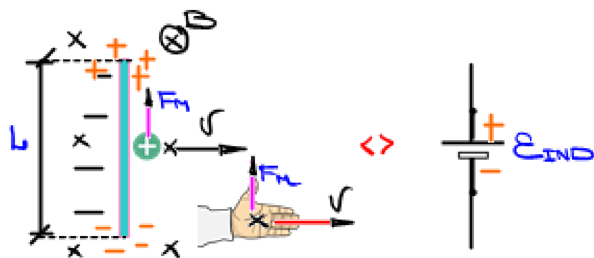
La corriente es horaria para el observados.



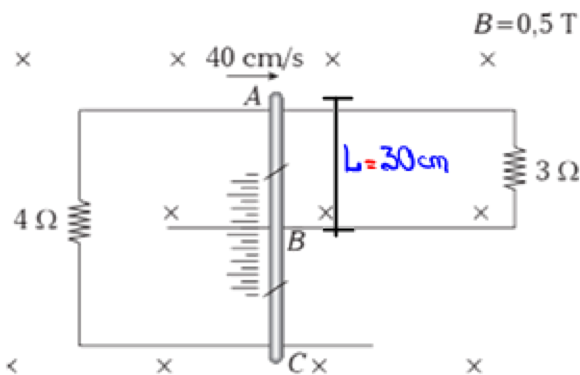


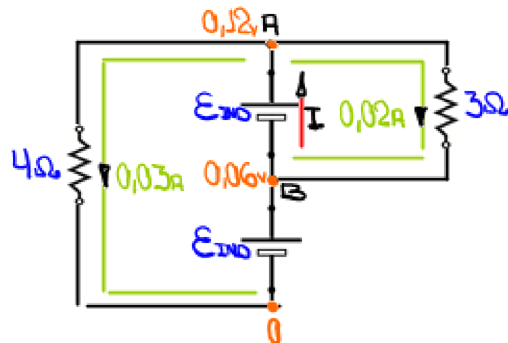
Aplicación 4

Una barra conductora, de 60 cm de longitud y **resistencia eléctrica** despreciable, se traslada **sobre rieles conductores** con velocidad constante. **Determine** la intensidad de la corriente **que pasa por** el tramo AB de la barra.



$\varepsilon_{IND} = BvL$





• $\varepsilon_{IND} = 0{,}5 \times 0{,}4 \times 0{,}3$

$\varepsilon_{IND} = 0{,}06\,V$

Por Regla de nodos:

$I = 0{,}03 + 0{,}02$

$\therefore I = 0{,}05\,A$